

УДК 622.411.33



Н. И. АНТОЩЕНКО,
доктор техн. наук
(Донбасский ГТУ)



Ю. В. БУБУНЕЦ,
инж.
(Донбасский ГТУ)



Е. В. ДУШЕНКО,
магистр
(Донбасский ГТУ)

Изменение газового баланса при надработке угольных пластов

На основании анализа влияния надработки на составляющие газового баланса рассмотрено изменение уровня метановыделения в скважины и выработки эксплуатируемых выемочных участков, а также за их пределами под воздействием активизации сдвижения подработанных пород в зависимости от нагрузки на очистные забои.

ски не изучались. Знание составляющих газового баланса выемочного участка является основой при разработке мероприятий по безопасной отработке газоносных угольных пластов.

Рассмотрим экспериментальные данные газового баланса, полученные в ненадработанных и надработанных зонах при разных режимах эксплуатации выемочных участков в одних горно-геологических условиях.

Кроме под- и надработки угольного пласта главный влияющий фактор на уровень газовой выработки – интенсивность его отработки. Она характеризуется взаимокоррелированными параметрами добычи угля $A_{оч}$ и скоростью продвижения очистного забоя $v_{оч}$. Добыча угля – наиболее интегральный фактор, влияющий на газовой выделение. Обоснованием этому служит отсутствие непосредственной зависимости $A_{оч}$ в одних горно-геологических условиях от длины лавы [2].

Проанализируем среднемесячные показатели эксплуатации выемочных участков 8-й и 9-й западных лав при отработке антрацитового пласта l_2^B ОП «Шахта им. газет «Известия» ГП «Донбассантрацит». Мощность разрабатываемого пласта составляла 0,9 м, длины лав соответственно 200 и 240 м. В кровле на расстоянии 30 и 70 м

залежали сближенные пласты l_3 и l_4 мощностью 0,40 и 0,70 м. Некоторый период времени 8-я западная лава эксплуатировалась в надработанной пластом l_4 зоне.

Чтобы установить количественное влияние надработки на составляющие газового баланса, изучали изменение уровня метановыделения в выработки и скважины в границах каждого выемочного участка, а также за их пределами в зависимости от нагрузки на очистные забои. Для статистической обработки использовали среднемесячные данные нагрузки на очистные забои и газовой выработки в скважины и выработки эксплуатируемых выемочных участков, а также метановыделения за их пределами под воздействием активизации сдвижения подработанных пород. В одних горно-геологических условиях зависимости должны были отличаться между собой из-за разной длины лав и их эксплуатации в ненадработанных и надработанных зонах. Исходя из указанных условий рассмотрели изменения газовой выработки при эксплуатации 8-й и 9-й западных лав в ненадработанных зонах и при ведении очистных работ 8-й западной лавой в надработанной зоне.

Надработка особенно ощутимо влияла на снижение суммарного газовой выработки в крыле шахтного

При отработке газоносных угольных пластов основное метановыделение (до 90 % и более) происходит из сближенных пластов и вмещающих пород. Поэтому предварительная подработка или надработка угольных пластов существенно изменяет газовый баланс выемочных участков [1]. Количественные составляющие газового баланса и факторы, определяющие его изменение, до настоящего времени практиче-

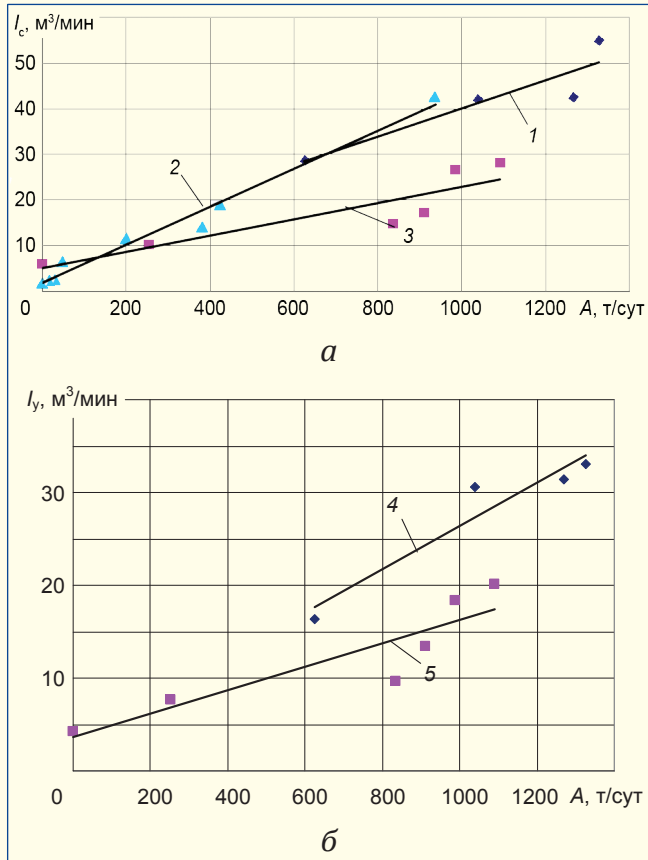


Рис. 1. Зависимость суммарного I_c газовыделения в крыле шахтного поля (а), а также в участковые I_y выработки и дегазационные скважины (б) при отработке пласта l_2^B шахтой им. газеты «Известия» от среднемесячной нагрузки A на очистные забои: \blacklozenge и \blacksquare – экспериментальные данные, полученные при эксплуатации 8-й западной лавы соответственно в ненадработанной и надработанной зонах; \blacktriangle – экспериментальные данные, полученные при эксплуатации 9-й западной лавы.

поля, в том числе и на процессы активизации сдвигения подработанных пород и на метановыделение за пределами выемочных участков. Отличие выразилось в разном расположении осредняющих прямых 1 и 2 (рис. 1, а) суммарного газовыделения в крыле шахтного поля при эксплуатации 8-й и 9-й западных лав в ненадработанных зонах по отношению к прямой 3 при эксплуатации 8-й западной лавы в надработанной зоне. Суммарное газовыделение в крыле шахтного поля в надработанной зоне уменьшилось в 1,5 – 2 раза, об этом свидетельствуют значения коэффициентов регрессии уравнений (1), (2) и (3), приведенных в таблице.

Надрabотка пласта l_2^B повлияла и на уменьшение суммарного газовыделения в выработки и дегазационные скважины в пределах выемочных участков (ос-

Уравнение (номер)	Коэффициент корреляции	Номер	
		рисунка	кривой
1. $I_c = 0,0308 A + 9,3$	0,91	Рис. 1, а	1
2. $I_c = 0,0417A + 2,0$	0,99	Рис. 1, а	2
3. $I_c = 0,0178A + 5,2$	0,90	Рис. 1, а	3
4. $I_y = 0,0233A + 3,0$	0,96	Рис. 1, б	4
5. $I_y = 0,0126A + 3,6$	0,90	Рис. 1, б	5
6. $I_B = 0,0108A + 2,5$	0,93	Рис. 2, а	1
7. $I_B = 0,0012A + 1,3$	0,99	Рис. 2, б	2

редняющие прямые 4 и 5 (рис. 1, б) метановыделения в участковые выработки и дегазационные скважины при эксплуатации 8-й западной лавы соответственно в ненадработанной и надработанной зонах). Исходя из значений коэффициентов регрессии уравнений (4), (5), приведенных в таблице, соответственно 0,0233 и 0,0126 (см. рис. 1, б), газовыделение уменьшилось почти в 2 раза.

Надрabотка практически не влияла на изменение газовыделения в исходящую вентиляционную струю выемочных участков (рис. 2, а). Подтверждение этому – результаты совместной статистической обработки экспериментальных данных по двум выемочным участкам в ненадработанных и надработанной зонах. Высокий коэффициент корреляции (0,93) полученной прямолинейной зависимости (см. рис. 2, а, кривая 1) газовыделения в выработки участков от уровня добычи угля свидетельствует об отсутствии существенного влияния других факторов, в том числе и надработки. Надежность уравнения (6) (см. таблицу) и эмпирического коэффициента подтверждается критерием Фишера при уровне значимости 0,05. Относительная ошибка аппроксимации составила 23,7 %.

Экспериментальные данные указывают на то, что газ в выработки эксплуатируемых участков из пласта l_4 не выделялся при отработке пласта l_2^B в ненадработанных зонах. Отсутствие изменения газовыделения в участковые выработки в ненадработанных и надработанных зонах свидетельствует о расположении источников метановыделения в выработки на расстоянии, значительно меньшем по сравнению с удаленностью пласта l_4 от l_2^B . Источниками поступления метана в участковые выработки являлись отбитый уголь, обнаженные поверхности разрабатываемого пласта, надрабатываемый пласт l_2^B и, по всей вероятности, пласт l_3 , расположенный в кровле разрабатываемого, а также вмещающие его газоносные слои пород.

Метан из пласта l_4 , исходя из результатов обработки экспериментальных данных, выделялся в участковые дегазационные скважины и выработанное пространство ранее отработанных лав (в том числе и де-

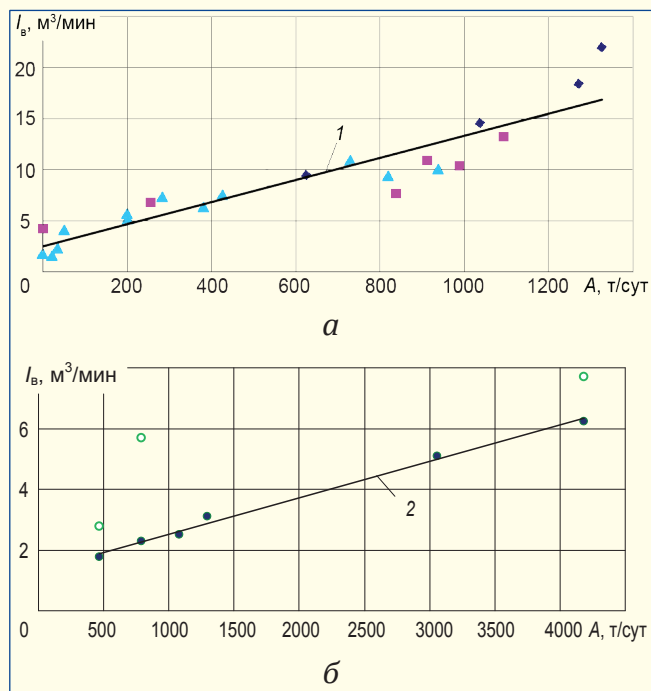


Рис. 2. Зависимость газовыделения в участковые исходящие вентиляционные струи воздуха I_v от среднемесячной нагрузки на очистной забой A шахты им. газеты «Известия», пласт I_2^B (а) и шахты «Краснолиманская» согласно данным [3], пласт I_3 (б): $\blacklozenge, \blacksquare, \blacktriangle$ – экспериментальные данные (см. обозначения под рис. 1); \bullet, \circ – экспериментальные среднемесячные данные о газовыделении соответственно в участковую выработку и дегазационные скважины 3-й южной лавы.

газационные скважины) под влиянием процессов активизации сдвижения пород.

Наличие дегазационных скважин, пробуренных из выработок эксплуатируемых участков и ранее отработанных лав, способствует поступлению метана из более удаленных сближенных пластов. При отсутствии скважин газ из указанных источников практически не может выделяться непосредственно в выработки эксплуатируемых участков.

Аналогичные результаты о составляющих газового баланса выемочного участка получены при отработке пласта I_3 3-й южной лавой шахты «Краснолиманская» [3]. Наблюдения проведены в течение 6 мес. Фиксировалось газовыделение в участковую исходящую вентиляционную струю воздуха и дегазационные скважины. На протяжении 3 мес пласт отработывали без дегазации подрабатываемых пластов и пород, а затем ее начали осуществлять.

Дегазационной системой отводилось значительное количество метана, которое превышало газовыделение в выработки, но это практически не повлияло на изменение ее зависимости от уровня добычи

угля (рис. 2, б, кривая 2). Такая ситуация свидетельствует о том, что скважинами отводился метан, который не мог достичь участковых выработок. Зависимость газовыделения в участковую вентиляционную струю воздуха от уровня добычи угля – практически функциональная, характеризуется высоким коэффициентом корреляции ($r = 0,99$). Надежность уравнения (7) в таблице подтверждается критерием Фишера при уровне значимости 0,05. Относительная ошибка аппроксимации составила 3,8 %.

Выводы. Предварительная надработка пласта I_2^B пластом I_4 , удаленным от разрабатываемого на 70 м, привела к снижению суммарного газовыделения в крыле шахтного поля, в том числе и при активизации сдвижения пород за пределами выемочных участков, в 1,5 – 2 раза. Аналогичное снижение метановыделения наблюдалось в дегазационные скважины, расположенные в пределах выемочных участков.

Надработка практически не повлияла на уменьшение газовыделения в выработки выемочных участков, что подтверждается одинаковой зависимостью метановыделения от нагрузки на очистные забои в надработанных и ненадработанных зонах.

Метановыделение из сближенного пласта, удаленного на расстояние более семидесятикратной мощности от разрабатываемого антрацитового пласта, происходит в скважины и выработанное пространство ранее отработанных лав.

Дегазационные скважины, пробуренные из подземных горных выработок на удаленные сближенные пласты, являются, в большей степени, метанодобывающими, чем обеспечивающими снижение уровня метановыделения в горные выработки. Влияние их эксплуатации на уровень безопасности ведения горных работ требует дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антощенко Н. И. Влияние целиков угля на газовыделения при отработке сближенных пластов / Н. И. Антощенко, М. В. Павлив // Уголь. – 1988. – № 3. – С. 14–17.
2. Геомеханические процессы и прогноз динамики газовыделения при ведении очистных работ в угольных шахтах / Н. И. Антощенко, В. Н. Окалелов, В. И. Павлов [и др.]. – Алчевск: Донбасский ГТУ. – 2010. – 449 с.
3. Ярембаш И. Ф. Метановыделение в лаве с нагрузкой более 5000 т в сутки / И. Ф. Ярембаш, В. И. Бескровный, С. П. Фищенко, А. Е. Блудов // Уголь Украины. – 1969. – № 4. – С. 37–38.